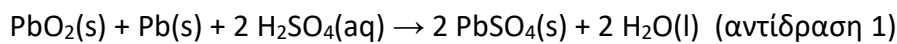


Θέμα 4^ο

4.1

Η μπαταρία (ηλεκτρικός συσσωρευτής) είναι μια συσκευή η οποία αποθηκεύει χημική ενέργεια και τη μετατρέπει σε ηλεκτρική ενέργεια. Η ανάπτυξη των μπαταριών άρχισε με την κατασκευή της βολταϊκής στήλης από τον Αλεσάντρο Βόλτα.

Ευρεία χρήση έχουν οι ηλεκτρικοί συσσωρευτές μόλυβδου - οξέος, στους οποίους ως ηλεκτρολύτης χρησιμοποιείται υδατικό διάλυμα θειικού οξέος και ως ηλεκτρόδια το οξειδίο του μολύβδου IV (PbO_2) και ο μόλυβδος (Pb) σε σπογγώδη μορφή. Κατά την εκφόρτιση γίνεται η αντίδραση η οποία περιγράφεται από τη χημική εξίσωση:



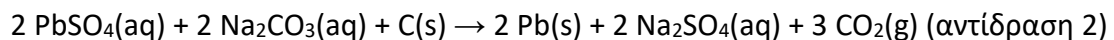
α) Να προσδιορίσετε την οξειδωτική και την αναγωγική ουσία στην αντίδραση (1) αιτιολογώντας την επιλογή σας. (μονάδες 4)

β) Κατά την εκφόρτιση μιας μπαταρίας μολύβδου - οξέος σχηματίστηκε ποσότητα θειικού μολύβδου II, μάζας 30,3 g. Να υπολογίσετε τη συνολική ποσότητα (σε mol) του μολύβδου (Pb) που αντέδρασε κατά την εκφόρτιση της μπαταρίας. (μονάδες 6)

Δίνονται οι σχετικές ατομικές μάζες : $A_r(\text{Pb}) = 207$, $A_r(\text{O}) = 16$, $A_r(\text{S}) = 32$.

Μονάδες 10

4.2 Τα τελευταία χρόνια οι εφαρμογές του μολύβδου έχουν σχετικά περιορισθεί και έχουν αντικατασταθεί από άλλα υλικά λόγω της τοξικότητάς του, καθώς ο μόλυβδος και οι ενώσεις του μπορεί να προκαλέσουν σημαντικές βλάβες στην υγεία του ανθρώπου αλλά και στο περιβάλλον. Κατά την ανακύκλωση εκφορτισμένων μπαταριών, μία από τις αντιδράσεις ανάκτησης του μολύβδου περιγράφεται από την ακόλουθη χημική εξίσωση.

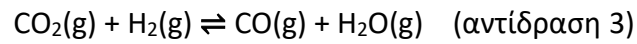


Ποσότητα του PbSO_4 που παράχθηκε από την εκφόρτιση μιας άλλης μπαταρίας μολύβδου - οξέος (αντίδραση 1) οδηγείται σε ανακύκλωση για ανάκτηση του μολύβδου (αντίδραση 2). Από την ανάκτηση παράγεται και Na_2SO_4 το οποίο απομονώνεται και διαλύεται σε νερό σχηματίζοντας υδατικό διάλυμα $\Delta 1$ όγκου $V = 4 \text{ L}$. Το pH του υδατικού διαλύματος $\Delta 1$ μετρήθηκε με πεχάμετρο και βρέθηκε ίσο με 8 στους 25 °C.

α) Να υπολογίσετε την ποσότητα (σε g) του PbO_2 που καταναλώθηκε κατά την εκφόρτιση της μπαταρίας (αντίδραση 1). (μονάδες 8)

Δίνεται ότι για το H_2SO_4 η σταθερά ιοντισμού για τη δεύτερη βαθμίδα ιοντισμού του είναι $K_{a2} = 10^{-2} \text{ M}$ και οι σχετικές ατομικές μάζες : $A_r(\text{Pb}) = 207$, $A_r(\text{O}) = 16$. Τα δεδομένα επιτρέπουν τις γνωστές προσεγγίσεις.

β) Το CO_2 που ελευθερώθηκε κατά την ανάκτηση του μολύβδου (αντίδραση 2 από το ερώτημα α) διαβιβάζεται σε δοχείο όγκου 1 L που περιέχει 6 mol H_2 σε θερμοκρασία θ °C και λαμβάνει χώρα η αντίδραση που περιγράφεται από τη χημική εξίσωση 3:



Να υπολογίσετε τις ποσότητες όλων των σωμάτων σε mol στην κατάσταση χημικής ισορροπίας (μονάδες 5) και την απόδοση της αντίδρασης. (μονάδες 2)

Για την αντίδραση (3) δίνεται η $K_c = 4$ σε θ °C.

Μονάδες 15